

Tulevaisuuden yhdistetyt terveysteknologia mahdollisuudet ensihoidon ei kiireellisten tehtävien hoitamisessa

Mia Hautala^{1,2}, Mari Ervasti³, Minna Pikkarainen^{1,3,4}, Jarmo Reponen^{1,4}, Iita Daavittila⁵, Lasse Raatiniemi^{5,6}, Matti Martikainen⁵, Johanna Tuukkanen⁷, Juha Korpelainen⁴

¹ Lääketieteellisen kuvantamisen, fysiikan ja tekniikan tutkimusyksikkö (MIPT), Oulun yliopisto, Oulu; ² Tuotantotalouden tutkimusyksikkö (IEM), Oulun yliopisto, Oulu; ³ Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy; ⁴ Medical Research Center Oulu (MRC Oulu), Oulu; ⁵ Ensihoidon- ja päivystyksen vastuualue, Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Oulu; ⁶ Anestesiologian tutkimusryhmä, MRC, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto, Oulu; ⁷ Päivystysalue, Keski-Suomen sairaanhoitopiiri

Mia Hautala, Lääketieteellisen kuvantamisen, fysiikan ja tekniikan tutkimusyksikkö (MIPT), PL 5000, 90014 Oulun yliopisto, FINLAND. Sähköposti: mia.hautala@outlook.com

Tiivistelmä

Ensihoitopalvelujen tarve kasvaa sosiaali- ja terveydenhuollon palvelurakenteessa tapahtuvien uudistusten sekä väestön ikääntymisen myötä. Uusimmat teknologia- ja analytiikkaratkaisut auttavat palveluiden uudelleen organisoimisessa ja hoitopolkujen kehittämisessä. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan tulevaisuuden yhdistettyjen terveys teknologioiden mahdollisuuksia pohjautuen asiantuntija työpajoihin liittyen ei-kiireellisiin ensihoidon tehtäviin. Tapauksen nykytilanne ja tulevaisuuden hoitopolut kuvattiin ja analysoitiin yhdessä terveysalan asiantuntijoiden, teknologiatoimittajien, tutkijoiden ja potilasnäkökulman edustajien kanssa. Kuvattu potilastapaus keskittyi kotisairaanhoidon piirissä olevaan ikääntyneeseen henkilöön, joka kärsii toistuvista virtsatieinfektioista. Tutkimuksen tuloksena löydettiin mm., että potilas tapauksiin liittyviä hoitopolkuja voidaan parantaa tukemalla hätätilanteen tunnistamista, lisäämällä terveystietämystä ja kehittämällä ratkaisuja, jotka mahdollistavat ensi- ja lääkehoidon nopeamman aloituksen sekä tehokkaamman yhteistyön potilaan, kotisairaanhoidon, sairaalan ja ensihoidon välillä. Lisäksi havaittiin, että tulevaisuudessa etämittarit mahdollistavat kotimittaustulosten nopeamman hyödyntämisen ja uusien teknologiaratkaisujen myötä tietoa on paremmin saatavilla.

Avainsanat: ensihoito, terveysteknologia, ensihoidon tehtävä, etähoito, kotihoito

Abstract

The need of emergency care services increases due to reformations in health and social services and the ageing of the population. Mobile technologies, virtual communication technologies, sensor solutions and data analytics help to organize services and to develop care paths. The described patient case in this study, concentrated on the ageing woman of home care who suffered from repeated urinary tract infections. The present situation of patient case and the future care path was described and analyzed together with the healthcare professionals, technology suppliers, researchers, and patients. Based on the collected material the care paths of patient cases can be improved by increasing health knowledge, by utilizing better the remote meters, home measurement results, connected health solutions and available information, and by enabling the quicker beginning of the required medical treat-

ments. Additionally, it was found that the existing solutions and information can be better utilized by developing the consultation center of the healthcare professionals, the real-time follow-up system of care institutions, the common user interface of different systems that centralized directs the identification and the access of the professionals to the defined systems.

Keywords: first aid, health care technology, emergency, remote care, home care

Johdanto

Ensihoitopalvelujen tarve kasvaa mm. terveydenhuollon palvelumuutosten ja terveyskeskusten pitkäaikaispotilaspaikkojen vähentämisen takia sekä väestön ikääntymisen vuoksi [1-5]. Resurssit ovat rajalliset, joten kysynnän kasvaessa ensihoitoa tulee kehittää tehokkaammaksi, vaikuttavammaksi ja potilaskeskeisemmäksi uusien teknologia innovaatioiden avulla [1-4,6]. Kentällä tietojen heikko saatavuus ja järjestelmien huono käytettävyys on koettu kuormittavaksi [7-11]. Tämän vuoksi ensihoidossa, viranomaisilla sekä sairaaloilla on Suomessa jo pitkään ollut käytössä kehittyneet tietojärjestelmät. Nykyisistä järjestelmistä viranomaisjärjestelmät sekä Merlot Medi kenttäjärjestelmät ollaan parhaillaan korvaamassa tai jo korvattu ns. ERICA-hätäkeskusjärjestelmällä ja KEJO järjestelmällä. Yhteiskäyttöisyyden tavoitteena on parantaa viranomaisten tiedonsiirtoa ja -hallintaa. Ensihoidolle merkittävin muutos onkin KEJOn osana tuleva *kansallinen sähköinen ensihoitokertomus* (EHK), joka on potilastiedon Kanta-arkistoon tallennettava potilaskertomusasiakirja. Kansallinen EHK toimii rajapintana ERICA-järjestelmään ja on Kannan kautta myös muiden saatavilla. [12-14].

Teknologioiden yhdistämien (Connected Health) terveydenhuollon alueella tukee datan yhdistämistä ja jakamista potilaiden, heidän omaistensa ja terveydenhuollon ammattilaisten välillä niin, että yhdistetyillä tiedonsiirto ja kommunikaatio sekä tekoäly teknologioilla pystytään tukemaan nopeampaa ja tehokkaampaa päätöksentekoa potilaan terveyteen liittyen [15]. Yhdistetty terveys tukee tiedon yhdistämistä eri lähteistä ja prosesseista koko terveydenhuollon järjestelmään esimerkiksi potilaiden kotoa tukikeskuksiin ja tai sairaalaan [16,17]. Usein kehitetyt teknologiaratkaisut eivät linkity toisiinsa eivätkä hyödynnä dataa tai tekoälyä tehok-

kaamman palvelun takaamiseksi. Yhdistettyjen terveysteknologia ratkaisujen, kuten uusien paremmin dataa hyödyntävien, toisiinsa linkittyvien päätöksentekoa tukevien tietojärjestelmien odotetaan parantavan asiantuntijoiden välistä tiedonsiirtoa samalla kun viimeisimpien innovaatioiden (mm. pilvipalvelut ja koneoppiminen) mahdollistavan monimuotoisemmat toimintatavat, helpottavan arjen toimintoja, parantavan potilasturvallisuutta ja tuovan konkreettista lisäapua toiminnan tehostamiseen [3,7,10,11].

Terveydenhuoltoon uudet yhdistetyt teknologiaratkaisut jalkautuvat viiveellä, kehitystä hidastavat mm. käytäntö ja byrokratia [7,13] sekä Suomessa myös SOTE uudistukseen sekä tiedon toissijaisen käytön sekä tietosuojalakeihin liittyvien päätösten viivästyminen. Kehitystäkin on tapahtunut, sillä lääkärin arviot potilastietojärjestelmistä ovat parantuneet viime vuosina [7]. Samaan aikaan yksittäisillä päätöksenteon tukiratkaisulla on saavutettu merkittäviä parannuksia, mm. Keski-Suomen ensihoito on jo ottanut käyttöön uuden diagnostiikkatyökalun, joka tunnistaa haastavimmat aivoinfarktipotilaat ja nopeuttaa hoitoon pääsyä [10]. Uusien teknologiaratkaisuiden toivotaan jalkautuvan terveydenhuoltoon nopeammin, helpottamaan mm. asiakasohjausta ja potilastiedon löytymistä [7-12].

Tämän tutkimuksen tavoitteena on uudenlaisten yhdistettyjen terveysteknologia mahdollisuuksien tunnistaminen ensihoidon ei-kiireellisiin tehtävien hoitoon liittyen. Tutkimuksessa käytetty data kerättiin työpajoissa, joissa erilaisia mahdollisuuksia identifioitiin yhdessä teknologiayritysten, terveysalan ammattilaisten, tutkijoiden ja potilaiden kanssa.

Julkaisu on strukturoitu seuraavasti; johdannon jälkeen kuvataan, miten tutkimus toteutettiin. Sen jälkeen kuvataan määritelty potilastapaus, identifioidut kehitys-

kohteet. Lopuksi keskustellaan löydöksistä sekä niiden vaikutuksista.

Tutkimuksen toteutus

Tutkimukseen tarvittava data kerättiin viidessä puolen päivän mittaisessa työpajassa, joihin osallistui kymmeniä terveydenhuollon sekä ensihoidon asiantuntijaa vuoden 2017 aikana. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa työpajoissa kuvattiin kolmeen eri potilastapaukseen liittyvät hoitopolut (nykytilanne sekä tulevaisuus), sekä määritettiin tyypillisiä päivystyspotilaita vastaavat potilastapaukset ja haasteet, joita eri toimijat kohtaavat ensihoito- ja päivystystoiminnassa.

Työpajojen 2. vaiheessa asiantuntijoilta kerättiin kehitysideoita ja teknologiatarpeita potilastapausten hoitopolkujen kehittämiseksi, myös ensi- ja päivystystoiminnan tulevaisuuden teknologiaratkaisuja ja uudenlaisia

toimintatapoja visioitiin. Osallistuneille teknologiatoimittajille, terveydenhuollon- ja ensihoidon asiantuntijoille järjestettiin tulevaisuuden ratkaisumallien yhteiskehittämistä tukeva keskustelutilaisuus, jossa kuvattuja potilastapauksia käytettiin keskustelun virikkeinä. Keskustelut nauhoitettiin analysointia varten ja materiaalia täydennettiin esittämällä tarkentavia lisäkysymyksillä jälkikäteen.

Nauhoitettu materiaali (12 tuntia) litteroitiin. Tuloksista muodostettiin kaksi luokkaa: esille nousseet *kehitysideat* ja nykytilan *tarpeet ja ongelmat*. Aineistoa jaesenneltiin luokkien sisällä useampaan alaluokkaan, joidenka välille pystyttiin muodostamaan syy-seuraussuhteita. Muodostui neljä kategoriaa, joiden pohjalta ensihoidon hoitopolkujen ydintoimintojen yhdistettyjen terveysteknologiatarpeita ja kehitysmahdollisuuksia tarkastellaan artikkelissa.

Taulukko 1. Tutkimuksen tiedonkeruu ja osallistujat.

| Tiedonkeruun menetelmä | Osallistujat | Työpajan kesto | Potilastapaukset |
|------------------------|---|----------------|------------------|
| Työpaja#1 | 6 ensihoidon ja päivystyksen asiantuntijaa | 3h | 1&2 |
| Työpaja#2 | 6 Oulun kaupungin ja sairaanhoitopiirin kuntayhtymän avainhenkilöä | 3h | 1 |
| Työpaja#3 | 2 ensihoidon ja päivystyksen asiantuntijaa | 3h | 3 |
| Työpaja#4 | 23 ensihoidon, päivystyksen, terveydenhuollon asiantuntijaa sekä yritystä | 3h | 1-3 |

Esimerkki Potilastapaus: Hoidon toteuttaminen kotona

Kotisairaanhoidon piirissä olevan iäkkään henkilön yleistila on heikentynyt. Kotisairaanhoitaja ottaa yhteyden hätäkeskukseen. Potilas on 70-vuotias pyörätuolissa aiemman trauman takia oleva nainen, joka asuu kotona kotihoidon turvin. Kotisairaanhoitaja avustaa häntä säännöllisesti. Terveiden yleistila on heikentynyt muutamassa päivässä. Kuume ei ole laskenut. Aikaisemmin potilaalla on ilmennyt kuumeilua ja aikuisiän pyelonefriittiä (virtsatieinfektio; munuaisallastulehdus).

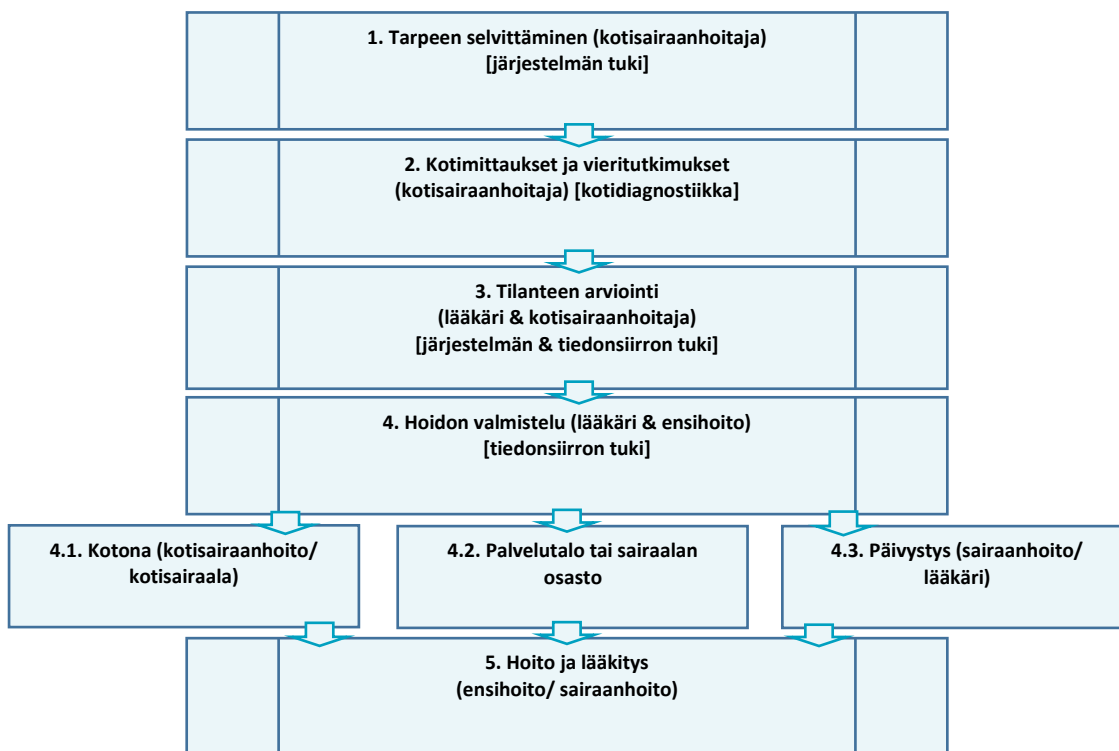
Nykytilanteessa on neljä toimintavaihetta 1) Hätäpuhelu, 2) Ensihoito, 3) Kuljetus, 4) Hoito ja Lääkitys. Kotisairaanhoitaja huomaa terveyden yleistilan heikenneen ja soittaa *hätäpuhelun* tai hoitovastuussa olevalle lääkärille. Ensihoitoyksikkö lähetetään paikalle.

Ensihoito saapuu ambulanssilla paikalle ja suorittaa tutkimukset. Tiedot kirjataan ensihoidon tietojärjestelmän potilaskertomukseen. Ensihoito konsultoi päivystävää lääkäriä lisätutkimusten ja päivystyshoidon tarpeesta. Lääkäri kirjaa ensihoitokertomuksen tiedot sairaalan potilaskertomukseen ja tekee päätöksen potilaan *kuljettamisesta* päivystykseen.

Hoito ja lääkitys: Sairaanhoitaja huolehtii määrättyjen laboratoriotutkimusten ottamisesta. Tuloksista lääkäri toteaa tulehduksen (CRP yli 100), virtsatiealkuisen in-

fektion sekä tarpeen suonensisäisen antibioottilääkityksen aloittamiselle. Vasta-aiheiden ja annostusten läpikäymisen jälkeen lääkäri antaa lääkitys- ja nestehoito-ohjeet, joiden mukaan potilaan hoito toteutetaan päivystyksessä. Potilaan tilan kohennuttua hänet kotiutetaan lääkähoidon turvin. Potilas palaa apteekin kautta kotiin, jossa kotisairaanhoidon käynnit jatkuvat entiseen tapaan.

Tulevaisuuden hoitopolku on jaettu viiteen vaiheeseen (Kuva 1). Se alkaa *tarpeen selvittämällä*, kun kotisairaanhoitaja on huomannut potilaan terveyden yleistilan heikenneen eikä edellisen päivän kuume ole laskenut. Hoitaja suorittaa kotimittaukset hoitotarpeen selvittämiseksi. Hoitaja suorittaa *kotimittaukset ja vieritutkimukset*. Kotisairaanhoidon hyödyntää NEWS-pisteytyksellä päätöksentekotukijärjestelmää todentaa yleistilan laskun. Järjestelmästä selviää, että aikaisemmin vastaavia oireita on aiheuttanut virtsatieinfektio, joka voidaan todentaa (tai poissulkea) virtsanäytteellä ja CRP-tutkimuksella. Vaadittavat mittaukset ja tutkimukset suoritetaan etänä pikamittareilla, joka näkyy tarvittaessa eri asiantuntijoille. Tulokset kirjautuvat langattoman yhteyden kautta suoraan järjestelmään. Virtsatieinfektion tutkimustulokset ovat positiiviset ja CRP on yli 100. Järjestelmä neuvoo hoitajaa ottamaan yhteyttä potilaan omalääkäriin tai päivystävään lääkäriin.



Kuva 1. Potilastapaus 1: Tulevaisuuden hoitopolun toimintavaiheet.

Tilanteen arviointi: Järjestelmä lähettää automaattisesti potilaan omalääkärille tutkimustulokset, joiden perusteella potilaan hoitotarvetta arvioidaan suhteessa saatavilla oleviin palveluihin. Yhteiskäyttöjärjestelmän ansiosta tulokset ovat välittömästi myös päivystävän lääkärin saatavilla. Lisäksi alusta mahdollistaa yhteisen potilaskertomuksen päivittämisen ja monitoimijaisen yhteistyön. Arvion perusteella potilaalla on todettu tulehdus, virtsatiealkuinen infektio sekä tarve suonensisäisen antibioottilääkityksen aloittamiselle. Paikalle hälytetään sairaanhoidollinen yksikkö.

Hoidon valmistelu: Sairaanhoidollisen yksikön toimesta potilas hoidetaan joko kotona kotisairaanhoidon tuella, palvelutalossa tai sairaalan osastolla tai hänet kuljetetaan päivystykseen tarkempia laboratoriomittauksia sekä hoidontarpeen arviointia varten. Tilannearvion perusteella tehdyn hoitopäätöksen mukaisesti virtsatieinfektiopotilas hoidetaan sairaanhoidollisen yksikön toimesta kotona. Lääkäri on läpikäynyt vasta-aiheet ja

annostukset suonensisäistä antibioottilääkitystä varten ja jättänyt lääkitys- ja nestehoito-ohjeet yhteiskäyttöjärjestelmän kautta hoitajille.

Hoito ja lääkitys: Potilaan sijoittamispäätöksestä riippumatta sairaanhoidollinen yksikkö tekee tarvittavat lisätutkimukset ennen siirtämistä tai ns. kotisairaalan pystyttämistä. Yksikkö jatkaa potilaan hoitoa siitä, mihin kotisairaanhoitaja on päässyt. Tiedot täydennetään yhteiseen potilaskertomukseen. Kotihoidossa, palvelutalossa tai sairaalayksikössä lääkitys aloitetaan hoitajien toimesta ja mittaukset tehdään etämittareita ja kotidiagnostiikkaa hyödyntäen. Sairaanhoidollinen yksikkö on uudelleen yhteydessä lääkäriin, mikäli tarkennetussa arvioissa tulee ilmi merkittäviä lisätietoja. Jos mittauksien perusteella varmistutaan alustavasta hoitopäätöksestä, yksikkö aloittaa lääkärin ohjeiden mukaisesti suonensisäisen lääkityksen. Sairaalassa ja osastolla potilas hoidetaan yksikön käytänteiden mukaisesti. Tehdyt toimenpiteet kirjataan järjestelmään.

Tulevaisuuden hoitopolussa toimintoja korvataan tietojärjestelmien suorittamilla toiminnoilla ja tuetaan eri teknologiaratkaisuin. Lääkärin järjestelmään syöttämien ohjeiden ansiosta hoito voidaan toteuttaa luotettavasti ja aloittaa aiemmin.

Tunnistetut yhdistetyt terveysteknologia kehitystarpeet ja mahdollisuudet

Kiireellisyyden ja tilanteen tunnistaminen

Kansalaisten perustietämyksen lisääminen on tärkeää. Kuten esitetyssä potilasesimerkissä, usein oma terveydentila tunnetaan huonosti eikä hoitoon osata hakeutua, vaikka merkkejä terveydentilan heikkenemisestä on jo ollut pidempäänkin. Ensisijaisesti kansalainen on itse vastuussa omasta hoidostaan, oireiden tunnistamisesta ja hoitoon hakeutumisesta. Oikeanlaisen toiminnan varmistamiseksi palveluohjausta ja tiedonkulkua tulisi parantaa. Tästä hyvä esimerkki on 116 117 päivystysapu, joka on alueellisesti pilotoitu päivystyksen keskitetty ohjaus- ja neuvontapalvelu, johon oireista voi soittaa [18]. Tiedonkulkua ollaankin jo parantamassa *virtuaalisilla tiedotusratkaisuilla (vrt. virtuaalisairaala ratkaisut [17])*.

Yhdistettyihin terveysteknologioihin liittyen erityisesti Mobiilisovellusten, kuten oirenavigaattorin [19] ja eTerveysspalvelun [20], hyödyntämistä oman terveyden ja oireiden seurannassa olisi lisättävä. Tekoälyyn pohjautuvilla Kanta-järjestelmään yhdistetyillä sovelluksilla voidaan tarjota terveystietoa kansalaisille tai omaisille, antaa terveysneuvontaan, ohjeistaa hätätilanteessa ja auttaa ensiavun annossa kuvin ja ääniopastuksin sekä paikantaa avun tarvitsija 112-sovelluksen [21] tavoin.

Yhdistettyjä terveysratkaisuja erilaisten potilastilanteiden tunnistamiseksi kaivataan myös asiantuntijoiden työn tueksi. Hätätilanteen tunnistaminen sekä kiireellisyyden ja hoidon tarpeen arvioiminen on haastavaa ilman riittävää teknologiatukea. Päätös potilaan hoitoon ohjaamisen/siirtämisen ja kotiin jättämisen välillä on hankalaa. Epäselvissä tilanteissa on turvallisempaa tehdä päätös kuljettaa potilas sairaalaan oikean hoitopäätöksen tekemiseksi. Usein kuitenkin, jos tilanteen

kehittymistä ei-kiireellisissä tapauksissa pystyttäisiin seuraamaan, päätöksenteon epävarmuus vähenisi jolloin päätöksiä ns. kotiin jättämisestä voitaisiin tehdä helpommin. Tällöin epäsuorasti myös terveydenhuollon kustannukset vähenisivät.

Joissain yksiköissä hoitohenkilökunnan päätöksentekoa ja tilanteen arviointia niin kentällä, terveydenhuollon yksiköissä kuin kotihoidossa tuetaan jo asiantuntijoiden muihin järjestelmiin linkitetyllä *päätöksenteontukijärjestelmällä*, joka auttaa tunnistamaan tarkemmin kriittistä hoitoa ja seurantaa tarvitsevat potilaat. Asiantuntijoiden mukaan tekoälyyn pohjautuvat päätöksentekotukijärjestelmät tulisi; sopeutua entistä paremmin terveydenhuollon monimuotoisiin palveluihin, arvioida potilaan tilaa laskennallisesti, tukea kirjausten systemaattisuutta, tukea tiedonsiirtoa (esim. langattomat ratkaisut), reagoida merkittäviin muutoksiin (esim. kammiovärinä) hälyttämällä, mutta havaita myös pienet toimenpiteitä vaativat muutokset (mm. tasapainon heikkeneminen, puheen sammaltaminen, poikkeuksellinen mielialanmuutos) sekä ohjeistaa, mitä tutkimuksia vaaditaan luotettavan arvioinnin ja jatkohoitotarpeen tekemiseksi, mitkä ovat jatkohoidon minimikriteerit ja onko potilaan oireilua syytä miettiä laajempaan kokonaisuutena.

Jo tällä hetkellä terveydentilan ja toimintakyvyn arvioinnissa käytetään peruselintoimintojen NEWS-riskipisteytystä (National Early Warning Score [22]) ja päivystysten Triage- luokitusta. Tulevaisuudessa nämä luokitukset voisivat toimia pohjana tekoälyyn pohjautuvalle päätöksenteontukijärjestelmälle, joka pohjautuisi kiireellisyysarvioon, Kanta-järjestelmästä saatavaan historiatietoon, määritellyistä ja validoiduista mittauslaitteista saatavaan tietoon sekä tutkittuun tietoon sekä mahdollistaisi tiedon hyödyntämisen päätöksenteossa ja jouduttaisi potilaan hoitoon ohjaamista, päivystyksen hoitajan työtä ja hoidon kohdennettua suunnittelua eri asiantuntijoiden välillä. Pisteytyksen, tehokkaamman päätöksenteon ja kommunikaatiotuen avulla kiireettömät potilaat pystyttäisiin tunnistamaan ja vaihtoehtoisia hoitotapoja, kuten virtuaalilääkäripalvelua tai palvelutalon palveluita pystyttäisiin hyödyntämään paremmin. Jo nykyäänkin joissakin yksiköissä ambulanssin lisäksi paikalle on mahdollista tarpeen mukaan lä-

hettää yhden hengen yksikkö tai kuvantamisauto. Tällöin *yhden hengen yksikkö* vastaisi kotona hoidettavista potilaista ja *kuvantamisauto* kriittisemmistä ja pitkien etäisyyksien hätätilanteista, joissa heti-valmiit kuvat ja tekoälyn tulkinnot olisivat hyödyksi.

Etäkonsultaation käyttö on kolminkertaistunut vuosina 2014-2017 [23]. Myös ensihoitoon, pelastustoimeen, kotihoitoon ja sosiaalipäivystykseen suunnitellaan parhaillaan yhdistettyjä terveysteknologioita, jotka parantaisivat toimijoiden välistä yhteydenpitoa eri tilanteissa. KEJO:n [14] tavoitteena on tarjota yhteisten resurssien tilannekuvan, mutta tietoa tarvittaisiin vapaista hoitopaikoista, käytettävissä olevista tukipalveluista ja hoidon saatavuudesta suhteessa potilaan sijaintiin. Potilaiden hoitoon hakeutumisen syyt ovat usein myös esim. sosiaalihuollon puolella jolloin yhteinen alusta mahdollistaisi tehokkaamman viestinnän mm. jatkohoitopaikasta tai avun todellisesta tarpeesta joka voi liittyä terveydellisten syiden sijaan myös esim. vanhuksen yksinäisyyteen.

Etämittarien ja kotimittaus tulosten hyödyntäminen

Potilaan hoidossa ja seurannassa voitaisiin entistä enemmän hyödyntää olemassa olevia teknologioita esim. koti-EKG:n tai verenpaineen mittaaminen etc. on jo mahdollista, samoin merkittävien poikkeamatilanteiden tunnistaminen tekoälyllä. Yhdistettyä terveysteknologiaa kehitetään edelleen luotettavuuden ja kattavuuden varmentamiseksi ja tiedonsiirron parantamiseksi. Laboratoriotutkimusten suorittamista etänä ja tekoälyn pohjautuvia pikatestejä on hyödynnettävä ja kehitettävä eteenpäin. Esim. CRP-arvon etämittausta virtsatieinfektion todentamiseksi tehdään jo joissain kotihoidon yksiköissä, mutta tulevaisuudessa ne ovat entistä enemmän myös kansalaisten itsensä käytössä. Samoin itsehoitoa edistävien hyvinvointirannekkeiden ja kevyiden kotiseurantalaitteiden hyödyntämistä käyttämistä *riskiryhmään kuuluvien potilaiden* hoidossa ja tekoälyn pohjautuvassa riskitilanteen käsittelyssä tullaan tulevaisuudessa hyödyntämään entistä enemmän.

Kotona tapahtuvan hoidon tiedonsiirtoa kannattaisi kehittää esim. automatisoimalla *etämittaustulosten*

siirtymistä. Suomalaisten käytössä on jo asiantuntijoiden *hallinnoima sovellus* (OmaKannan PHR – Personal Health Record-palvelu [24]), jonne omia mittauksia ja tietoja voi päivittää tai tuoda toisesta sovelluksesta. Sovellukseen lisätyt kotimittaus tiedot välittyvät suoraan *kansalaisportaaliin* (Kantaan), josta tiedot ovat myös asiantuntijoiden saatavilla. Tämän datan hyödyntämiseksi kaivattaisiin nyt yhdistettyjä terveysteknologia ratkaisuja. Toiveena on, että sovellus analysoisi mittaus tuloksia, tunnistaisi toistuvia poikkeavuuksia ja sisältäisi *lääketieteelliset hälytyskriteerit*, joiden perusteella se hälyttäisi ja antaisi ohjeistusta esim. tarkastelua vaativista poikkeamista.

Etäkonsultaatio ja siihen pohjautuva lääkejakelu

Asiantuntijat näkevät, että ensihoitoyksiköissä vitaalimittauslaitteiden kevyt rakenne ja langattomuus ovat tarpeen. Langattomia laitteita on jo olemassa, mutta ei vielä laajamittaisesti asiantuntijoiden käytössä. Ne kuitenkin selkeästi parantavat potilaan liikuttavuutta sekä laitteiden käytettävyyttä. Kohtuuhintaisten, langattomien ja kertakäyttöisten ratkaisujen puuttuessa mm. elektrodikytkennät joudutaan tekemään ensihoidon potilaalle useaan kertaan. Myös kotona suoritettavan hoidon laitteita tulisi edelleen kehittää ja ottaa laajemmin käyttöön. Asiantuntijat ehdottivat hoitajille mm. *hoitosalkkua*, joka sisältäisi ensihoidonvälineet ja *etäkonsultaation* mahdollisuuden. Yhdellä näytöllä näkyisi mm. potilaan perustiedot ja vitaaliarvot tulkin-toineen. Lisäksi *kotidiagnostiikka- ja vierianalyysilaitteilla* osa perustutkimuksista tai laboratoriokokeista voitaisiin tehdä entistä enemmän kotona ja laboratorioasiantuntijat voisivat arvioida etänä kotona mitattuja tuloksia.

Etämittareiden tapaan tiedot synkronoitaisiin yhteiskäyttöiseen järjestelmään niin, että ensihoidon mittaus-ten lähes reaaliaikainen hyödyntäminen olisi mahdollista myös sairaalan päivystyksessä. Lääkkeiden jakelun laajemmilla oikeuksilla potilaan kotiin voitaisiin pystyttää ns. kotisairaala suonensisäistä antibioottihoitoa varten. Myös Postin tai vastaavien toimijoiden tarjoamia kuljetuspalveluja voitaisiin haja-asutusalueilla hyödyntää entistä enemmän lääkkeiden jakelussa.

Yhteinen käyttöliittymä ja alusta tiedon hyödyntämiseen

Tiedon jakamisen ja kirjaamisen vähentämiseksi olisi käytännöllistä, jos esimerkiksi potilaan hoitotaho loisi *sähköisen pohjan yhteiskäyttöiseen järjestelmään*. Sähköisen lomakkeen voisi avata virtuaalikeskuksessa, joka on moniammatillisen yhteistyön ja reaaliaikaisen tiedon siirron mahdollistava konsultointialusta. Kaikki hoitopäätöksiin tarvittava tieto (esim. digi-EKG yhdistettynä muuhun kotona kerättyyn tietoihin) voitaisiin käydä kootusti läpi riippumatta asiantuntijoiden sijainnista. Toimintojen yhdistäminen takaisi laadukkaamman konsultoinnin, kun eri osapuolten välille saataisiin luotua linkki ja päätöksentekoa tukeva yhteinen tilannekuva. Tarvittaessa yhteys voisi sisältää videokuvaa paremman tilannekuvan saamiseksi.

Terveydenhuollon asiantuntijat tarvitsisivat myös *useiden järjestelmien yhteisen käyttöliittymän*. Ongelmana

onkin usein järjestelmien paljous sekä monimutkainen järjestelmiin kirjautuminen. Visuaalisesti käyttäjällä tulisi siis olla ainoastaan yksi asiantuntijakohtainen järjestelmä käytössä, missä käyttäjän oikeuksilla rajatut tiedot olisivat näkyvissä. Käyttöliittymän kautta asiantuntija pystyisi tunnistautumaan kaikkiin järjestelmiin eikä erillistä kirjautumista vaadittaisi. Järjestelmien ja laitteiden käyttäjille sekä päättäjille tulisi jakaa tietoa jo olemassa olevista ja toimiviksi todetuista ratkaisuista, jotta palveluja voidaan kehittää tehokkaasti yhdessä. Esim. toimivaksi todettua erikoissairaanhoidon mobiilisovellusta Hoitua [25] voitaisiin hyödyntää laajemmin.

Yhteenveto ja keskustelu

Kuvassa 2 on esitetty yhteenveto työpajoissa tunnistetuista yhdistettyjen terveysteknologioiden (Connected Health) mahdollisuuksista ensihoidon ei-kiireellisten tehtävien hoidossa.

| | |
|--|--|
| Hätätilanteen tunnistaminen | <ul style="list-style-type: none"> a) Terveydenhuollon asiantuntijoiden ja ensihoidon päätöksentekoa tukeva järjestelmä b) Terveydenhuollon asiantuntijoiden alueellinen päivystyspalvelu c) Kansalaisten terveystietämyksen lisääminen: virtuaalinen kansalaisneuvonta, mobiilisovellukset |
| Etämittarien ja kotimittauksien hyödyntäminen | <ul style="list-style-type: none"> a) Kotimittauksien synkronointi kansalaisportaaliin mobiilisti b) Terveydenhuollon mittauksien automaattinen synkronointi potilastietojärjestelmään c) Laboratoriokokeiden pikatestien kehittäminen ja hyödyntäminen kentällä tekoälyn ja tiedonsiirron kautta d) Langattomien tekoälyratkaisujen kehittäminen kenttätyöskentelyyn e) Kehitettyjen teknologiaratkaisujen hyödyntäminen riskien tunnistamisessa |
| Etäkonsultaatio ja siihen pohjautuva lääkejakelu | <ul style="list-style-type: none"> a) Kotihoidon muihin järjestelmiin integroitu hoitosalkku ja etäkonsultaatio b) Vierianalyysilaitteet, joissa automaattinen yhteys Kanta järjestelmään c) Lääkekuljetus-järjestelmä ja jakelu e-reseptien pohjalta |
| Yhteinen käyttöliittymä ja alusta tiedon hyödyntämiseen | <ul style="list-style-type: none"> a) Hoitopaikkojen reaaliaikainen tilanneseuranta b) Järjestelmien yhteinen käyttöliittymä, jonka kautta tunnistautuminen ja keskitetty pääsy kaikkiin oikeutettuihin järjestelmiin c) Virtuaalikeskus - moniammatillisen yhteistyön ja reaaliaikaisen tiedon siirron mahdollistava konsultointialusta |

Kuva 2. Työpajoissa tunnistetut kehitysalueet ja -tarpeet.

Tutkimuksen tulokset ovat linjassa Sote 2016 raportin [26] kanssa, jossa todetaan, että tietojärjestelmien erilaisuus ja tiedonsiirron tehottomuus ovat suurimpia sosiaali- ja terveydenhuollon tämän hetkisiä haasteita. Erityisesti kiireellisyysarvioiminen ja päätöksenteko potilaan hoidosta on haastava ilman sidosryhmien riittävää ja toimivaa tiedonsiirtoa. [2,27,28]. Epävarmuuden vähentämiseksi ja paljon palveluja käyttävien asiakkaiden tunnistamiseksi tarvitaan *moniammatillista viestintää*.

Terveysmittareita käytetään päivittäin oman terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseen ja seurantaan. Mittauksia tehdään omasta mielenkiinnosta (esim. aktiivisuus) ja ammattilaisen suosittelemana (esim. PEF, BMI). Tietoa kerätään, mutta sitä ei hyödynnetä mm. sen jakamisen haasteellisuuden vuoksi. [29,30]. Potilaasta kerätyn tiedon parempi hyödyntäminen esim. päätöksenteon-tukijärjestelmien kautta kuitenkin auttaisi asiantuntijoita hoidon suunnittelussa ja toteutuksessa sekä taustalla vaikuttavien tekijöiden, kuten yksinäisyyden, tunnistamisessa [3,4,7,31]. Laissa on jo linjattu, että potilaan sosiaalipalveluiden tarvetta ja vaikuttavia taustatekijöitä on arvioitava myös päivystystilanteissa [4,32]. Päätöksenteossa kerätty tieto palvelisi useita toimijoita ja voisi vaikuttaa hoidon laatuun, kuten tapauksessa 1 potilaan historia- ja lääketietoja, kotimittaustuloksia ja ensihoidon tietoja hyödynnettiin hoidontarpeen arvioinnissa [13,32,33].

Kerätty tieto pitäisi olla helposti hyödynnettävissä ja käytettävissä. Huomioitavaa on tiedon monikanavaisuus, luotettavuus ja yhteen sovittaminen, kuten asiantuntijat ja useat tutkimukset tuovat esille [2,4,7,32]. Eri asiantuntijat tarvitsevat erilaiset näkymät, koska päätöksentekoon vaikuttavat tiedot vaihtelevat. Teknologiatoimittajilta toivotaan ratkaisuja, joiden avulla videokuvaa ja terveysdataa voisi välittää luotettavasti ja korkealaatuisesti, sillä etävastaanotto on koettu jo nyt toimivaksi. Sitä hyödynnetään sekä yksityisellä että julkisella puolella mm. hoitajan tarkastuskäynteihin ja kansainvälisesti haja-asutusalueilla lääkrivastaanottoon. [34-40].

Käytettävät teknologiat, datan hyödyntäminen sekä yhdistäminen ja tiedon siirto kehittyvät kaiken aikaa ja

toisaalta teknologioiden yhdistämis- ja käyttöaste on hyvin erilainen eripuolilla Suomea. Tällöin asiantuntijoiden vuonna 2017 esittämät tarpeet ovat kuvaus sen hetkisestä tilanteesta jolloin osa kehitysehdotuksista voi olla jo käytössä muiden alueiden terveydenhuollon tai ensihoidon yksiköissä. Jatkotutkimusalueena voidaan esittää esimerkiksi uusien yhdistettyjen teknologiaratkaisuiden vaikutusten arviointi ensihoidon ja terveydenhuollon toiminnassa.

Kehittyvät etäpalvelut ja yhdistetyt terveysteknologiaratkaisut tukevat kotona pärjäämistä, mikä on väestön ikääntyessä ja terveydenhuollon kysynnän kasvaessa ensiarvoisen tärkeää. Suurimmat haasteet ja teknologiamahdollisuudet ovat kiireettömien potilaiden hoidossa, missä potilasmäärät ovat suuret eikä toimintoja ole optimoitu. [2,3,13,18]. Kehittämällä vaihtoehtoisia hoitopolkuja kiireettömän hoidon tarvetta voitaisiin vähentää ja kohdentaa paremmin mm. uuden teknologian ja helposti saavutettavissa olevan terveystiedon avulla. Byrokratia ja lainsäädäntö ehkäisevät tiedon jakamiseen ja hyödyntämiseen liittyvien riskien (esim. tietomurtojen) realisoitumista. Avoin ja ennakkoluuloton suhtautuminen uusiin innovaatioihin, toimintamalleihin ja niiden testaukseen sekä käytännön pilotointia tukevat regulaatiot tukisivat nopeaa kehitystä ja käyttöönottoa esim. linjaus, joka sallisi automaattisesti tiedon ja videoyhteyden hyödyntämisen ensiaputilanteissa.

Kiitokset

Tutkimus toteutettiin WILLE-tutkimushankkeessa, joka on saanut rahoitusta Tekesin INKA (Innovatiiviset kaupungit) -ohjelmasta. Kiitos WILLE-hankkeen työpajoihin ja tutkimukseen osallistuneille.

Lähteet

[1] Sosiaali- ja terveysministeriö. Valtakunnallinen selvitys ensihoitopalveluntoiminnasta, Väiliraportti 2. Sosiaali- ja terveysministeriö; 2016.

[2] Cook RI, Render M, Woods DD. Gaps in the continuity of care and progress on patient safety. *BMJ*. 2000

- Mar 18;320(7237):791-794. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.791>
- [3] Alueuudistus. Päivystysten ja erikoissairaanhoidon rakenneuudistus. 2017. Saatavilla: <http://alueuudistus.fi/erikoissairaanhoido-ja-paivystys>. (Viitattu 5.3.2018)
- [4] Alueuudistus. Sote- ja maakuntauudistus. 2017. Saatavilla: <http://alueuudistus.fi/en/>. (Viitattu 5.3.2018)
- [5] Tilastokeskus. Väestöennuste. 2016. Saatavilla: <http://stat.fi/>. (Viitattu 5.3.2018)
- [6] Lillrank P. Integration and coordination in healthcare: an operations management view. *Journal of Integrated Care* 2012;20(1):6-12. <https://doi.org/10.1108/14769011211202247>
- [7] Saastamoinen P, Hyppönen H, Kaipio J, Lääveri T, Reponen J, Vainiomäki S, Vänskä J. Lääkäreiden arviot potilastietojärjestelmistä ovat parantuneet hieman. *Lääkärilehti* 2018;73(34):1814-1820.
- [8] Kaipio J, Lääveri T, Hyppönen H, Vainiomäki S, Reponen J, Kushniruk A, Borycki E, Vänskä J. Usability problems do not heal by themselves: National survey on physicians' experiences with EHRs in Finland. *Int J Med Inform* 2017;97(1):266-281. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.10.010>
- [9] Vierula H. Kantaan voi eksyä. *Lääkärilehti* 2018;73(7):410-413.
- [10] Ora U. Aivoinfarktin hoito nopeutuu. *Mediuutiset*; 12.4.2018. Saatavilla: <https://www.medi uutiset.fi/uutiset/aivoinfarktin-hoito-nopeutuu/144be5a6-91cc-4f3a-8241-7306a3c2b86c>. (Viitattu 15.10.2018)
- [11] Orre P. Tekoäly vie työt – toivottavasti. *Lääkärilehti* 10.9.2018. Saatavilla: <https://www.laakarilehti.fi/ajassa/verkkokommentti/tekoaly-vie-tyot-ndash-toivottavasti/>. (Viitattu 15.10.2018)
- [12] Ilkka L (Toim.). Kansallinen sähköinen ensihoitoker-tomus. Tietosisältö sekä toiminnallinen ja vaatimus-määrittely. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos; 2016.
- [13] Ilkka L (Toim.). Kansallinen sähköinen ensihoitoker-tomus (EHK). Sosiaali- ja terveysministeriö. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos; 2015.
- [14] Sosiaali- ja terveysministeriö. Maailma muuttuu, miten muuttuu ensihoito? Sosiaali- ja terveysministeriö; 2016.
- [15] Down W, Cowell A, Regan D, Moran K, Slevin P, Doyle G, Bray J. An Exploratory Cost-Effectiveness Anal-ysis of the connected health intervention to improve care for people with dementia: A simulation Analysis. *Health Services and Outcomes Research Methodology*, 2018;18(1):47-62. <https://doi.org/10.1007/s10742-017-0175-y>
- [16] Kuziemsky C, Manzar RA, Carroll N. Toward a Con-nected Health Delivery Framework. *IEEE/ACM Interna-tional Workshop on Software Engineering in Healthcare Systems (SEHS)*, Gothenburg 2018. p. 46-49.
- [17] Carroll N, Travers M, Richardson I. Connecting Multistakeholder Analysis Across Connected Health Solutions. in *International Joint Conference on Biomed-ical Engineering Systems and Technologies*. Springer; 2016.
- [18] Alueuudistus. Päivystysapu 116 117 - ohjausta ja neuvontaa puhelimen ja digipalvelujen avulla. Saatavil-la: <http://alueuudistus.fi/paivystysapu-116117>. (Viitattu 5.3.2018)
- [19] Terveyskylä. Lasten oirenavigaattori ja sairaanhoi-taja-chat. Saatavilla: <https://www.terveyskyla.fi/lasten-talo/perheille-ja-kasvattajille/lasten-oirenavigaattori-ja-sairaanhoitaja-chat>. (Viitattu 5.3.2018)
- [20] Terveyskylä. Päivystystalo. Saatavilla: <https://www.terveyskyla.fi/paivystystalo>. (Viitattu 5.3.2018)
- [21] Hätäkeskuslaitos. 112 Suomi -mobiilisovellus. Saa-tavilla: http://www.112.fi/hatakeskusuudistus/112-suomi_mobiilisovellus. (Viitattu 5.3.2018)
- [22] Smith GB, Prytherch DR, Meredith P, Schmidt PE, Featherstone PI. The ability of the National Early Warn-ing Score (NEWS) to discriminate patients at risk of early cardiac arrest, unanticipated intensive care unit admission, and death. *Resuscitation* 2013;84(4):465-70. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.12.016>
- [23] Reponen J, Kangas M, Hämäläinen P, Keränen N, Haverinen J. Tieto- ja viestintäteknologian käyttö ter-veydenhuollossa 2017. Tilanne ja kehityksen suunta.

THL raportteja 5/2018. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos; 2018.

[24] Suhonen J (Toim.). Omakanta ja puolesta asiointi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos; 2016.

[25] AhlStén L. Mobiililaitteessa tiedot ovat tallessa eikä käsialaa tarvitse tulkita. Pohjanpiiri 2016;6:5.

[26] Korhonen A, Korhonen T, Holopainen A. SOTE-uudistuksen haasteet – selvitys hoitotyöntekijöiden näkökulmasta. Raportti 1/2016. Hotus, Hoitotyön tutkimussäätiö; 2016. Saatavilla: http://www.hotus.fi/system/files/HOTUSRAPORTTI_13_6_2016_NETTI_0.pdf.

[27] Beach C, Croskerry P, Shapiro M. Profiles in Patient Safety: Emergency Care Transitions. *Academic Emergency Medicine* 2003;10:364–367. <https://doi.org/10.1197/aemj.10.4.364>

[28] Donchin Y, Gopher D, Olin M, Badihi Y, Biesky M, Sprung CL, Pizov R, Cotev S. A look into the nature and causes of human errors in the intensive care unit. *Crit Care Med* 1995;23(2):294-300. <https://doi.org/10.1097/00003246-199502000-00015>

[29] Ventola CL. Mobile Devices and Apps for Health Care Professionals: Uses and Benefits. *Pharmacy and Therapeutics* 2014;39(5):356-364.

[30] Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M. Mobile Health Applications for the Most Prevalent Conditions by the World Health Organization: Review and Analysis. *J Med Internet Res* 2013;15(6):120. <https://doi.org/10.2196/jmir.2600>

[31] Valvira. Hoidon tarpeen arviointi. 2015. Saatavilla: http://www.valvira.fi/terveydenhuolto/hyva-ammattinharjoittaminen/hoidon_tarpeen_arviointi. (Viitattu 5.3.2018)

[32] Finlex. Terveydenhuoltolaki. 2017. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326#L4P34>. (Viitattu 5.3.2018)

[33] Sosiaali- ja terveysministeriö. Ensihoito. Sosiaali- ja terveysministeriö; 2017. Saatavilla: <http://stm.fi/ensihoito>. (Viitattu 5.3.2018)

[34] Valvira. Potilaille annettavat terveydenhuollon etäpalvelut. Valvira; 2017. Saatavilla: http://www.valvira.fi/terveydenhuolto/yksityisen_terveydenhuollon_luvat/potilaille-annettavat-terveydenhuollon-etapalvelut. (Viitattu 5.3.2018)

[35] Sosiaali- ja terveysministeriö. Uusi linjaus: Terveydenhuollon etäpalvelut rinnastetaan perinteisiin vastaanottokäynteihin. Sosiaali- ja terveysministeriö; 2015. Saatavilla: http://stm.fi/artikkeli/-/asset_publisher/uusi-linjaus-terveydenhuollon-etapalvelut-rinnastetaan-perinteisiin-vastaanottokaynteihin. (Viitattu 5.3.2018)

[36] Lääkäriliitto. Etälääketieteen suositus. Lääkäriliitto; 2016. Saatavilla: <https://www.laakariliitto.fi/edunvalvonta-tyoelama/suosituksset/etalaaketieteen-suositus/>. (Viitattu 5.3.2018)

[37] Terveystalo. Sujuvaa asiointia lääkäriissä chatilla, video tukee diagnoosin tekoa. Terveystalo; 2016. Saatavilla: <https://www.terveystalo.com/fi/Tyoterveys/Ajankohtaista/Uutiset/Sujuvaa-asiointia-laakarissa-chatilla-video-tukee-diagnoosin-tekoa/>. (Viitattu 5.3.2018)

[38] Yle Uutiset. Tuntien lääkärireissu muutamassa minuutissa – nettilääkäri auttaa kotona. Yle 20.1.2016. Saatavilla: <https://yle.fi/uutiset/3-8610041>. (Viitattu 5.3.2018)

[39] Yle Uutiset. Koulun terkkarin tavoittaa snäppämälä, osoittautui menestykseksi – "Minut on otettu hyvin vastaan nuorten kanavassa". Yle 27.3.2017. Saatavilla: <http://yle.fi/uutiset/3-9531927>. (Viitattu 5.3.2018)

[40] DoctorsonDemand. Doctors on Demand set to deliver Australia's first 24-hour video consultation and prescription service. DoctorsonDemand; 2016. Saatavilla: <https://www.doctorsondemand.com.au/press-releases/doctors-on-demand-set-to-deliver-australias-first-24hour-video-consultation-and-prescription-service>. (Viitattu 5.3.2018)